Betriebsanleitung / Operating instructions
Ultraschall-Sensoren / Ultrasonic sensors
US...

di-soric

B 07.0801de

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Ultraschall-Sensoren US... werden als Bestandteil eines übergeordneten Gesamtsystems zum Erfassen von Objekten eingesetzt.

CE-Konformität

EMV-Richtlinie	Störaussendung DIN EN 50081-1 Störfestigkeit DIN EN 61000-6-2
Niederspannungs-richtlinie	73/23/EWG 93/68/EWG EN 61010

Sicherheitshinweise

Ultraschall-Sensoren US... sind nicht zulässig für Sicherheitsanwendungen, insbesondere bei denen die Sicherheit von Personen von der Gerätefunktion abhängig ist.

Der Betreiber des übergeordneten Gesamtsystems, z.B. einer Maschinenanlage, ist für die Einhaltung der für den speziellen Einsatzfall geltenden nationalen und internationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften verantwortlich.

Bei Maschinenplanung und Verwendung der Ultraschall-Sensoren US... sind die einsatzspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten, wie z.B.:
- EN 60204, Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- EN 292, Sicherheit von Maschinen, allgemeine Gestaltungsleitsätze
- DIN 57100 Teil 410, Schutz gegen gefährliche Körperströme

Montage und elektrischer Anschluss der Ultraschall-Sensoren US... darf nur von Fachpersonal nach geltenden Vorschriften in **spannungsfreiem** Zustand und bei **ausgeschalteter Maschine** erfolgen.
Die Maschine muss gegen Wiedereinschalten gesichert sein.

Funktion

Ultraschall-Sensoren US... senden mittels eines Ultraschallwandlers Schallwellen einer bestimmten Frequenz über das Übertragungsmedium Luft aus. Das Senden der Schallwellen erfolgt in zeitlich begrenzten Takten. Derselbe Ultraschallwandler dient in den Sendepausen als Schallempfänger mit ausgeprägter Richtcharakteristik. Das Abtastfeld ist keulenförmig und relativ schmal. Durch eine Laufzeitmessung werden die in den Sendepausen vom Zielobjekt reflektierten Schallwellen als Echos im Gerät verarbeitet und daraus ein abstandsproportionales Ausgangssignal gebildet. Bei einigen Modellen steht dieses Signal am Spannungs- bzw. Stromausgang zur Verfügung, wobei die größte Entfernung dem höchsten Analogwert entspricht. Speziell zur Füllstandsmessung gibt es Geräte mit invertiertem Spannungsausgang, d.h. bei vollem Behälter wird der höchste Spannungswert ausgegeben. Der Schaltausgang (Transistorausgang pnp, npn) des Gerätes wird dann aktiv, wenn ein abgetastetes Objekt einen am Potentiometer voreingestellten Abstandswert unterschreitet. Einige Geräteversionen sind mit Synchronisationseingängen ausgerüstet. Damit können mehrere, auf engem Raum untergebrachte Sensoren gleicher Type so gesteuert werden, dass eine gegenseitige Beeinflussung minimiert bzw. ganz unterdrückt wird. Es stehen Geräte mit axialem und radialem Schallaustritt zur Verfügung.

- Bei Raumtemperatur können praktisch alle Objekte innerhalb des Arbeitsbereiches des Sensors erfasst werden.
- Eine große Oberfläche des zu erfassenden Objektes erhöht die Schaltsicherheit.

Authorized use

Ultrasonic sensors US... are used as a part of a higher-level overall system for detection of objects.

CE conformity

EMV directive	Emitted interference DIN EN 50081-1 Interference immunity DIN EN 61000-6-2
Low voltage directive	73/23/EWG 93/68/EWG EN 61010

Safety instructions

Ultrasonic sensors US... are not to be used for safety applications, in particular applications in which safety of persons depends on proper operation of the instruments.

The operator of the higher-level overall system, e.g. a machine installation, is responsible for complying with the national and international safety and accident prevention regulations which apply to the specific use.

When carrying out machine planning and using the Ultrasonic sensors US..., the safety and accident prevention regulations specific to use must be complied with, e.g.:
- EN 60204, Electrical equipment of machines
- EN 292, Safety of machines, general principles of design
- DIN 57100 Teil 410, Protection against dangerous electric shock

Assembly and electrical connection of Ultrasonic sensors US... may only be carried out by skilled personnel according to applicable regulations in **de-energized** condition and **when the machine is switched off**. **The machine must be secured to ensure that it cannot be switched back on.**

Function

Ultrasonic sensors US… emit sound waves at a specific frequency through the transmission medium of air by means of an ultrasonic transducer. The sound waves are emitted in time-limited cycles. The same ultrasonic transducer is used as a sound receiver with a distinctive directional characteristic during the transmit pauses. The detection area is lobar and relatively narrow. The sound waves reflected in the transmit pauses from the target are processed as echoes in the unit on the basis of a transit-time measurement, and an output signal proportional to the distance is generated from this. On certain models, this signal is available at the voltage or current output, whereby the maximum distance corresponds to the maximum analogue value. Specifically for filling level measurement, units are available with inverted voltage output, i.e. the maximum voltage value is output when the container is full. The switching output (transistor output pnp, npn) of the unit is then activated when a detected object comes closer than a distance preset on the potentiometer. Certain versions of the unit feature synchronisation inputs. This allows several sensors of the same type accommodated close together to be controlled in such a manner as to minimise mutual interference or fully suppress it. Units are available with axial and radial sound-emitting surface.

- At room temperature, virtually all objects within the sensor's working range can be detected.
- A large surface of the object to be detected increases the switching reliability.

- Der Schalldruck der Typen US 18... ist fest eingestellt.
- Typen der Baureihe US 46... verfügen nur über einen geringen Schalldruck und dürfen bei schallabsorbierenden Objekten (Schaumgummi, lose Baumwolle, Filz, Textilien, ausgasende Flüssigkeiten, rutschender Sand usw.) nicht eingesetzt werden.
- Die Typen der Baureihe US 70... besitzen eine Regelung, die den Schalldruck den Umgebungsbedingungen anpasst.

Physikalische Anwendungsgrenzen

- Ultraschall-Sensoren sind aus physikalischen Gründen (Schallgeschwindigkeit in Luft 341 m/s bei 20 °C) relativ langsam.
- Aufgrund der Ultraschallfrequenz errechnet sich eine Auflösung von ± 3,6 mm bei 90 kHz (US 70...) bzw. ± 1,8 mm bei 180 kHz (US 18...).
- Keine Funktion unter Wasser, in Vakuum und bei größeren Überdrücken.
- Ultraschall-Sensoren dürfen nicht in explosionsgefährdeten Räumen betrieben werden.
- Sehr heiße (> +50 °C) oder sehr kalte Objekte (< -10 °C) können u. U. nicht abgetastet werden (Turbulenzen der Luft mit Brechung und Streuung des Schalls).
- Starke Luftströmungen > 20 m/s können die Abtastsicherheit verringern.
- Eisbildung auf der Wandleroberfläche reduziert die Empfindlichkeit des Sensors (Abhilfe durch Auftragen einer dünnen Schicht Silikonfett auf die Wandleroberfläche).
- Sehr kleine oder sehr schlecht reflektierende (schallabsorbierende) Objekte können u. U. nicht bis zum Grenzabstand erfasst werden. Schallabsorbierende Materialien sind z.B. Schaumgummi, lose Baumwolle, Filz, Textilien, ausgasende Flüssigkeiten, rutschender Sand usw.
- Bei zu großer Neigung des zu erfassenden Objektes zur Strahlachse wird nicht mehr genügend Schall in Empfängerrichtung reflektiert (besonders bei größeren, ebenen Flächen). Glatte Objekte können bis zu einer Neigung von 15 Grad sicher detektiert werden. Rauhe Oberflächen unter Umständen bis 60 Grad oder mehr.

Montage

- Um eine einwandfreie Funktion der Ultraschall-Sensoren zu gewährleisten, müssen die mit dem Montagematerial gelieferten Gummiunter-/zwischenlagen unbedingt verwendet werden.
- Beim Einbau in dünne Bleche und dem Anbau von zwei Sensoren auf der gleichen Montageunterlage muss die Montage mit körperschalldämpfenden Zwischenlagen vorgenommen werden (Gummi o.ä.). U. U. Polyamid-Schrauben/-muttern verwenden.
- Starke Fremdschallquellen in der Schallachse von Ultraschall-Sensoren sind zu vermeiden.
- Über den Synchronisations-Eingang synchronisierte Geräte dürfen nicht auf der gleichen Montageunterlage montiert werden.
- In Tanks und engen Behältnissen sollten nur die Typen der Baureihe US 70... oder US 18 ... 1004 verwendet werden.
- Beim Einbau in Rohre muss der Rohrdurchmesser größer als der Schallkeulendurchmesser sein (siehe Abtastfelder). Das Verhalten des Ultraschall-Sensors muss durch Versuche ermittelt werden.
- Das Wandlergehäuse des Sensors darf andere Maschinenteile nicht berühren.
- Nie die Schallachsen von Geräten der gleichen Baureihe aufeinander richten.

- The sound pressure of Types US 18… is permanently set.
- Series US… 46 types feature only a low sound pressure and may not be used on sound-absorbing objects (foam rubber, loose cotton, felt, textiles, outgassing fluids or slippery sand etc.).
- Series US 70… types feature a control circuit which matches the sound pressure to the ambient conditions.

Physical application limits

- For physical reasons (speed of sound in air 341 m/s at 20 °C), ultrasonic sensors are relatively slow.
- The calculated resolution is ± 3.6 mm at 90 kHz (US 70…) resp. ± 1.8 mm at 180 kHz (US 18…) on the basis of the ultrasonic frequency.
- The sensors do not function under water, in a vacuum or at high excess pressures.
- Ultrasonic sensors may not be operated in explosion-hazard areas.
- Very hot objects (> +50 °C) or very cold objects (< -10 °C) may, under certain circumstances, not be detected (air turbulence with refraction and scattering of the sound).
- Strong air flow > 20 m/s may reduce the detection reliability.
- Ice formation on the transducer surface reduces the sensitivity of the sensor (this can be remedied by applying a thin coat of silicone grease to the transducer surface).
- Very small objects or very poorly reflecting objects (sound-absorbing objects) may, under certain circumstances, not be detected as far as the limit zone.
  Sound-absorbing materials include foam rubber, loose cotton, felt, textiles, outgassing fluids and slippery sand etc.
- If the object to be detected is too greatly inclined with respect to the beam axis, this means that adequate sound will not be reflected in the direction of the receiver (particularly in the case of large, flat surfaces). Smooth objects may be detected reliably up to an angle of inclination of 15 degrees. Rough surfaces may be detected under certain circumstances up to an angle of inclination of 60 degrees or more.

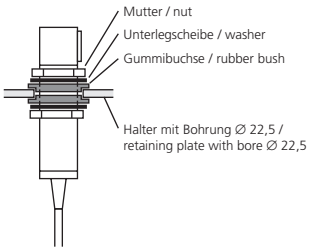
Assembly

- It is essential that the rubber shims/ intermediate adapters supplied with the mounting hardware be used in order to ensure that the ultrasonic sensors function correctly.
- If fitting in thin metal plates and if attaching two sensors to the same base surface, please mount the sensors using shims (rubber etc.) to damp structure-borne noise. If necessary, it may be wise to use polyamide screws and nuts.
- Avoid strong external sound sources on the sound axis of ultrasonic sensors.
- Devices synchronised via the synchronisation input may not be mounted on the same base surface.
- Only use Series US 70… or US 18… 1004 types in tanks and narrow containers.
- If fitting in pipes, the pipe diameter must be larger than the sound cone diameter (see detection areas). Determine the behaviour of the ultrasonic sensor by means of trials.
- The transducer housing of the sensor may not contact other machine components.
- Never aim the sound axes of devices of the same series towards each other.

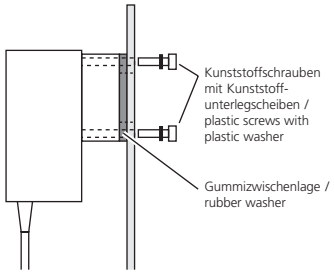
Die Montage erfolgt bauformabhängig über das Gehäusegewinde (US 18...), zwei M4-Schrauben (US 46...) oder mittels Montagewinkel bzw. -flansch (US 70...). Der chemieresistente Sensor US 17... wird über das Gehäusegewinde bzw. den Gehäuseflansch montiert.

The unit can be mounted, depending on type of construction, using the housing thread (US 18 …), two M4 screws (US 46…) or using mounting brackets or mounting flange (US 70…). The chemical-resistant sensor US 17… is mounted using the housing thread or the housing flange.

Montage mit Gummiteilen



Mounting with rubber parts


Kunststoffschrauben mit Kunststoff-unterlegscheiben / plastic screws with plastic washer
Gummizwischenlage / rubber washer

Elektrischer Anschluss

- Der elektrische Anschluss muss EMV-gerecht ausgeführt werden.
- Für die Spannungsversorgung muss ein EMV-gerechtes Netzteil verwendet werden.
- Der Minuspol der Stromversorgung muss geerdet werden.
- Anschlusskabel und Stromversorgungsleitungen nicht in unmittelbarer Nähe von Leitungen höherer Spannungen oder mit Leitungen, die induktive oder kapazitive Lasten schalten, verlegen.
- Die max. Länge der Anschlussleitungen darf 100 m nicht überschreiten. Der Leitungsquerschnitt muss entsprechend ausgelegt sein (Spitzenstrom!).
- Die Stromversorgung muss so dimensioniert sein, dass pro Sensor kurzzeitig (120 µs) ein Spitzenstrom von ca. 0,8 A geliefert werden kann.
- Die Stromversorgungsleitungen zum Sensor sollten möglichst kurz sein. Bei langen Stromversorgungsleitungen (ab 20 m) müssen am Sensor Stützkondensatoren (z.B. 470 µF / 35 V) parallel zur Betriebsspannung angeschlossen werden.

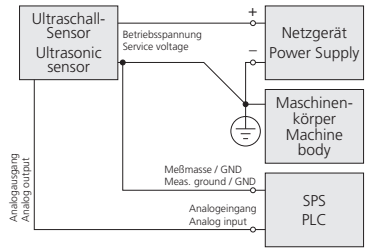
Der elektrische Anschluss erfolgt typabhängig über 3-/4-polige Anschlusskabel mit M8-Steckverbinder oder über fest angeschlossene, abgeschirmte Anschlusskabel.

Electrical connection

- The electrical connection must be made in such a manner as to ensure electromagnetic compatibility (EMC).
- Please us an EMC-compliant power pack for the power supply.
- The negative terminal of the power supply must be connected to ground.
- Do not lay connection lead and power supply cables in the direct vicinity of cables conducting high voltages or cables which switch inductive or capacitive loads.
- The connection leads may not exceed a max. length of 100 m. The cable cross-section must be designed accordingly (peak current!).
- The power supply must be rated such that a peak current of approximately 0.8 A can be supplied per sensor briefly (120 µs).
- The power supply leads to the sensor should be as short as possible. In the case of long power supply leads (upwards of 20 m), connect back-up capacitors on the sensor (e.g. 470 µF / 35 V) in parallel with the operating voltage.

Depending on type, the unit must be connected electrically via a 3/4-core connection cable with M8 plug connector or via a permanently connected, shielded connection cable.

Verdrahtungsbeispiel **Wiring example**



Synchronisation

Wenn mehrere Sensoren in unmittelbarer Nähe betrieben werden, kann es zu gegenseitiger Beeinflussung kommen. Eine sichere Abtastung ist dann nicht mehr möglich. Durch Synchronisation des Sendetaktes aller beteiligten Sensoren (max. 10 Sensoren der gleichen Type) kann erreicht werden, dass die erforderlichen minimalen Montageabstände verkleinert und eine Beeinflussung weitgehend vermieden wird.
Zur Synchronisation müssen alle Synchronisationseingänge der beteiligten Geräte mit einem möglichst kurzen, abgeschirmten Kabel verbunden werden.

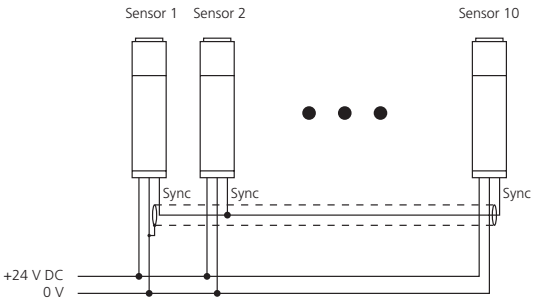
- Im Einzelbetrieb müssen nicht verwendete SYNC-Leitungen möglichst kurz abgeschnitten und isoliert werden.
- Die Stromversorgung muss gleichzeitig pro Sensor für 120 µs einen Spitzenstrom von ca. 0,8 A liefern können (bei 10 Sensoren 8 A, Spannungsfall auf den Versorgungsleitungen beachten).

Synchronisation

If several sensors are to be operated near to each other, this may result in mutual interference.
Reliable detection is then no longer possible. By synchronising the transmit cycle of all sensors involved (max. 10 sensors of the same type), it is possible to achieve the required minimum mounting spacings and largely avoid interference.
For the purposes of synchronisation, all synchronisation inputs of the devices involved must be connected using a shielded cable which is as short as possible.

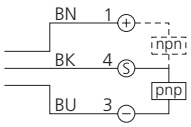
- In stand-alone operation, SYNC leads not used must be cut off so that they are as short as possible and insulated.
- The power supply must be able to supply a peak current of approx. 0.8 A simultaneously per sensor for 120 µs (in the case of 10 x 8 A sensors, please note the voltage drop on the supply leads).

Verdrahtung Sync-Eingang **Wiring of the Sync input**

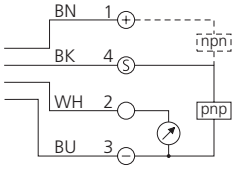


Anschlussschema **Connection diagram**

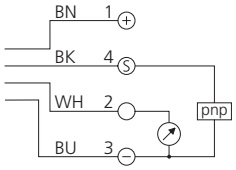
US 18 K ... SLK
US 46 K ... SLK



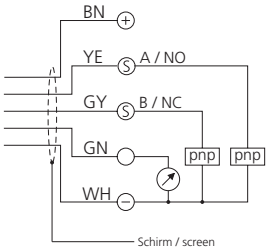
US 18 ... SIK-TSSL
US 18 ... SAK-TSSL
US 18 ... SAIK-TSSL



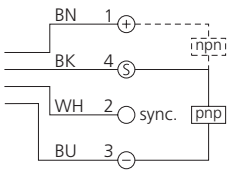
US 17 T ...



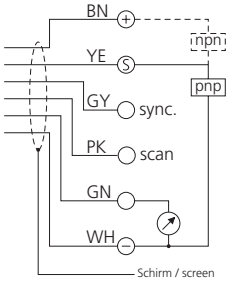
US 70 K ... SÖLK-A



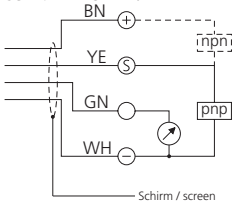
US 18 K ... SSK-TSSL
US 46 K ... SSK-TSSL



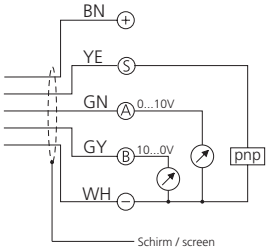
US 18 K ... SAK-SYSC



US 70 K ... SLK-A/I



US 70 K ... -AA



BN = Braun/brown
BK = Schwarz/black
BU = Blau/blue
GN = Grün/green
GY = Grau/grey
PK = Rosa/pink
WH = Weiß/white
YE = Gelb/yellow

Scan-Eingang
Über den Scan-Eingang können z.B. Knet- oder Rührwerke ausgeblendet werden. Dazu wird der Scan-Eingang (über eine programmierbare Steuerung) mit 0 V der Versorgungsspannung verbunden. Der Erfassungsvorgang wird dadurch unterbrochen (Mindesteinschaltzeit 200 ms, Mindestauschaltzeit 50 ms).

Impulsverlängerung (nur US 46...)
Bei Typen der Baureihe US 46... kann eine Impulsverlängerung über Potentiometer eingestellt werden.

Einstellen des Schaltabstandes
Der Schaltabstand des Sensors kann über ein Potentiometer innerhalb des Arbeitsbereiches eingestellt werden.

Scan input
Kneaders or agitators for instance can be masked via the Scan input. In order to do this, connect the Scan input to 0 V of the supply voltage (via a programmable controller). The detection operation is thus interrupted (minimum ON time 200 ms, minimum OFF time 50 ms).

Pulse streching (US 46... only)
On Series US 46… types, it is possible to set pulse stretching via potentiometer.

Setting the sensing distance
The sensing distance of the sensors can be set within the operating range using a potentiometer.

Wartung und Reparatur
! Keine lösungsmittelhaltigen Reiniger verwenden.
! Ultraschall-Sensoren nicht mit heißem Dampf reinigen.
Ultraschall-Sensoren US... sind weitestgehend wartungsfrei.
Ablagerungen auf der Schallwandleroberfläche regelmäßig mit einem weichen Tuch entfernen.
Reparatur nur durch di-soric.

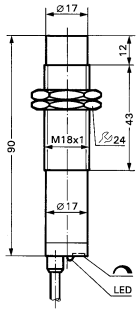
Garantie
Es gelten die gesetzlichen Garantiebestimmungen.

Maintenance and repair
! Please do not use cleaning agents containing solvents.
! Do not clean ultrasonic sensors with hot steam.
Ultrasonic sensors US... are largely maintenance-free.
Regularly remove deposits on the surface of the sound transducer using a soft cloth.
Repair by di-soric only.

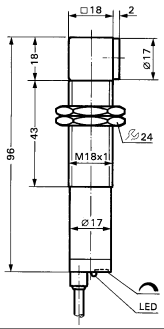
Warranty
The legal warranty regulations apply.

Maßzeichnungen **Dimensional drawings**

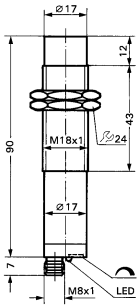
US 18 K ... SLK



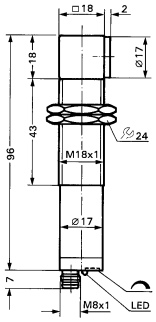
US 18 KR ... SLK



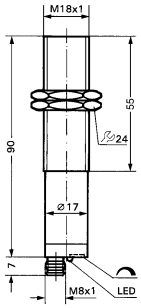
US 18 K ... -TSSL



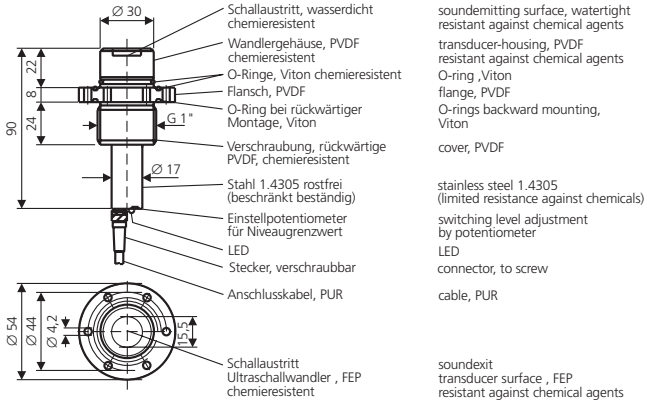
US 18 KR ... -TSSL
US 18 VR ... -TSSL



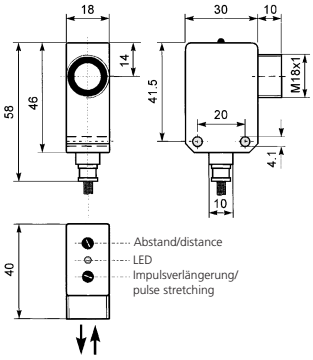
US 18 V ... -TSSL



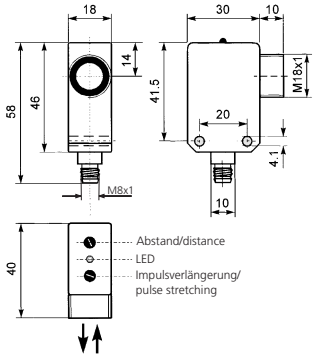
US 17 ...



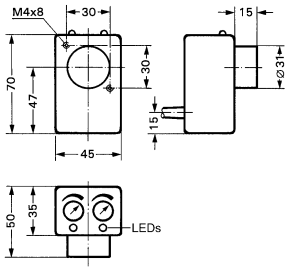
US 46 ... SLK



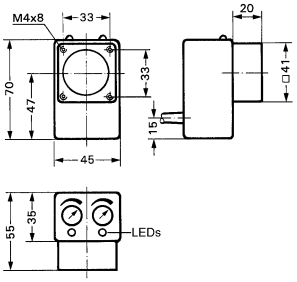
US 46 ... -TSSL



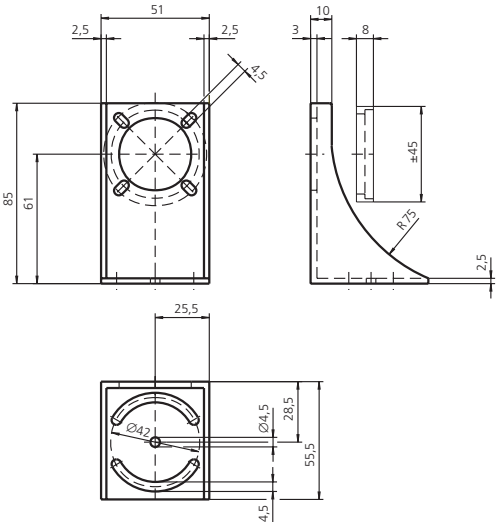
US 70 K 500 ...
US 70 K 1000 ...
US 70 K 2000 ...



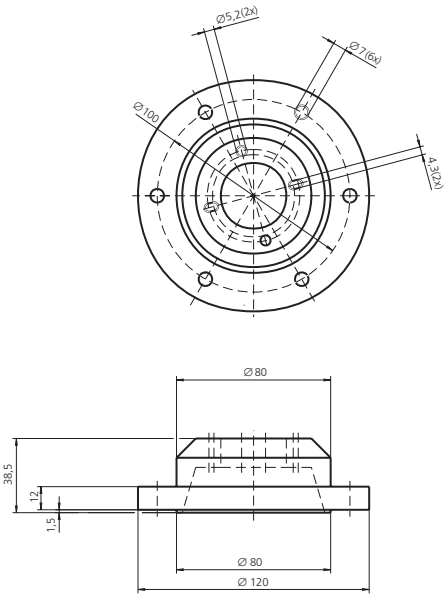
US 70 K 3000 ...
US 70 K 5000 ...



Montagewinkel / Mounting bracket BW1
für / for US 70 K 500 ..., US 70 K 1000 ..., US 70 K 2000 ...
Montagewinkel / Mounting bracket BW2
für / for US 70 K 3000 ..., US 70 K 5000 ...



Montageflansch / Mounting flange FL 1/2
für / for US 70 K 500 ..., US 70 K 1000 ..., US 70 K 2000 ...
Montageflansch / Mounting flange FL 3/5
für / for US 70 K 3000 ..., US 70 K 5000 ...

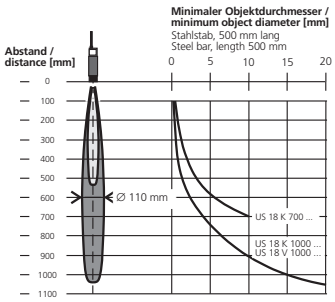


Typische Abtstfelder
Typical detection areas
(bei/at 20 °C, 24 V DC)

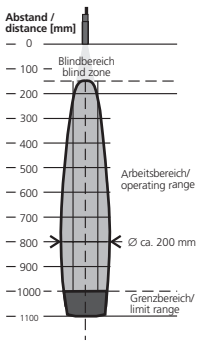
für kleine Objekte / for small objects

für große Objekte for large objects

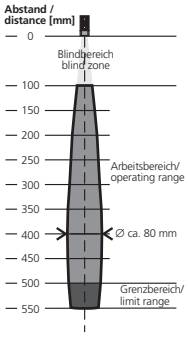
US 18 K 700...
US 18 K 1000... / US 18 V 1000...


Minimaler Objektdurchmesser / minimum object diameter [mm]
Stahlstab, 500 mm lang
Steel bar, length 500 mm
Abstand / distance [mm]
Ø 110 mm
US 18 K 700 ...
US 18 K 1000 ...
US 18 V 1000 ...

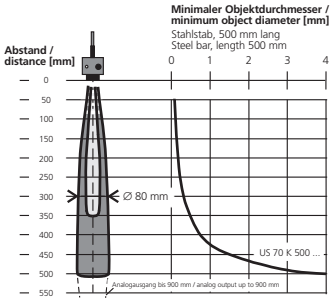
US 18 V 1004...



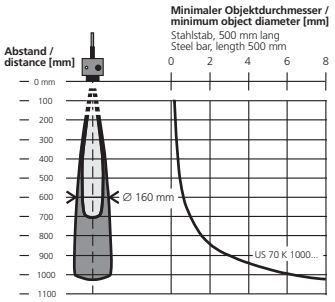
US 46 K 500...



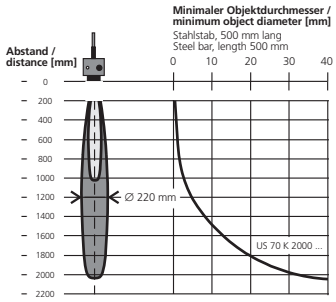
US 70 K 500...


Minimaler Objektdurchmesser / minimum object diameter [mm]
Stahlstab, 500 mm lang
Steel bar, length 500 mm
Abstand / distance [mm]
Ø 80 mm
US 70 K 500 ...
Analogausgang bis 900 mm / analog output up to 900 mm

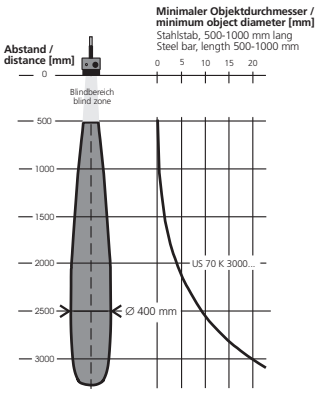
US 70 K 1000...


Minimaler Objektdurchmesser / minimum object diameter [mm]
Stahlstab, 500 mm lang
Steel bar, length 500 mm
Abstand / distance [mm]
Ø 160 mm
US 70 K 1000...

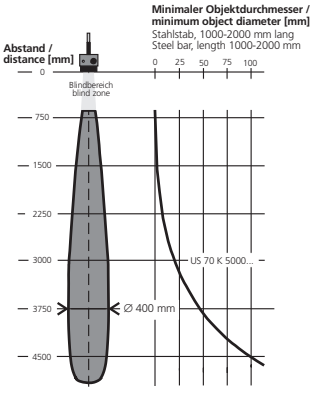
US 70 K 2000...


Minimaler Objektdurchmesser / minimum object diameter [mm]
Stahlstab, 500 mm lang
Steel bar, length 500 mm
Abstand / distance [mm]
Ø 220 mm
US 70 K 2000 ...

US 70 K 3000...



US 70 K 5000...



Technische Daten	Technical data	US 18 ...	US 17...	US 46...	US 70...
bei 20 °C, 24 V DC	at 20 °C, 24 V DC				
Arbeitsbereich	Scanning range		siehe Typenschild / see rating plate		
Betriebsspannung	Service voltage	18 ... 33 V DC	18 ... 30 V DC	12 ... 28 V DC	US 70 K 500/1000/2000...: 18 ... 35 V DC US 70 K 3000/5000...: 18 ... 30 V DC
Restwelligkeit	Residual ripple	max. 10 %	max. 10 %	max. 10 %	max. 10 %
Eigenstromaufnahme	Internal power consumption	ca. 45 mA	ca. 35 mA	ca. 40 mA	ca. 70 mA
Schaltausgang	Binary output	US 18 K...: pnp/npn, NO US 18 V...: pnp, NO	pnp, NO	pnp, NO	siehe Typenschild / see rating plate
Strombelastbarkeit	Current loadability	100 mA	100 mA	100 mA	100 mA
Schalthysterese axial	Switching hysteresis, axial	typ. 30 ... 60 mm	typ. 30 mm	typ. 12 ... 14 %	US 70 K 500...: 25 mm US 70 K 1000...: 40 mm US 70 K 2000...: 80 mm US 70 K 3000...: 120 mm US 70 K 5000...: 250 mm
Reproduzierbarkeit axial	Reproducibility, axial	typ. 0,5 % / Sn max.	typ. 0,5 % / Sn max.	typ. 0,5 % / Sn max.	typ. 1 % / Sn max.
Analogausgang	Analog output	siehe Typenschild see rating plate	siehe Typenschild see rating plate	–	siehe Typenschild see rating plate
Auflösung	Resolution	± 1,8 mm US 18 V 1004...: ± 1,8 mm	± 1,8 mm	± 1,8 mm	US 70 K 500/1000/2000...: ± 3,6 mm US 70 K 3000/5000...: ± 3,6 mm
Ansprechempfindlichkeit	Response sensitivity	ca. 20 cm² / Sn max.	ca. 50 cm² / Sn max.	8...50 cm² (20...60 °C)	US 70 K 500...: ca. 2 cm² / Sn max. US 70 K 1000...: ca. 5 cm² / Sn max. US 70 K 2000...: ca. 30 cm² / Sn max. US 70 K 3000...: ca. 20 cm² / Sn max. US 70 K 5000...: ca. 500 cm² / Sn max.
Öffnungswinkel	Angle of detection zone	ca. 10°	ca. 10°	ca. 14°	US 70 K 500...: ca. 10° US 70 K 1000...: ca. 15° US 70 K 2000...: ca. 12° US 70 K 3000...: ca. 12° US 70 K 5000...: ca. 12°
Umgebungstemperatur	Ambient temperature	-10 ... +50°C	-10 ... +50°C	-10 ... +50°C	-10 ... +50°C
Schutzart	Protection class	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67

Alle technischen Angaben beziehen sich auf den Stand 08/01, Änderungen bleiben vorbehalten. Da Irrtümer und Druckfehler nicht auszuschließen sind, gilt für alle Angaben „ohne Gewähr".

All technical specifications refer to the state of the art 08/01, they are subject to modifications. As typographical and other errors cannot be excluded, all data are given „without engagement".

di-soric
Industrie-electronic GmbH & Co.
Steinbeisstraße 6
D 73660 Urbach
Telefon ++49 (0) 71 81 / 98 79 0
Telefax ++49 (0) 71 81 / 98 79 21
e-mail info@di-soric.de
Internet www.di-soric.de